

СМАРТ-ТЕПЛОВІЗОР НА ОСНОВІ ДАТЧИКА AMG8833

Анотація. В даній роботі описану розробку бездротового тепловізора на базі датчику AMG8833 з використанням мікроконтролера ESP8266. Написано програмне забезпечення, яке відправляє на сервер масив температурних значень теплового поля, яке в подальшому обробляється та виводиться на екран в кольоровому діапазоні. Проаналізовано переваги та недоліки даної розробки і описано перспективні області використання пристрою.

Ключові слова: тепловізори, смарт-прилади, температурні датчики, мікроконтролери.

ВСТУП

На сьогоднішній день, разом з розробкою нових датчиків та сенсорних мереж увага багатьох досліджень орієнтована на надання персоналізованих послуг для користувачів з метою використання їх у повсякденному житті. Наприклад, для локалізації людини або виявлення її місцезнаходження, супроводження діяльності та у питаннях безпеки. Одним із таких приладів є смарт-тепловізор. Традиційні відеокамери не підходять для використанні у побуті людини в домашньому середовищі через проблеми конфіденційності. Це спрямовує сучасні дослідження у напрямку пошуку інших технологій та розробки нових датчиків. Саме внаслідок цього стає все більш популярним використання інфрачервоних датчиків у системах відеоспостереження та смарт-будинках [1].

Як вказано у роботі [2], незважаючи на зростаючий інтерес, сьогодні існує лише невелика кількість виробників таких пристроїв. Зазвичай сучасні смарт-тепловізори мають низьку роздільну здатність, від 8x8 до 16x16 пікселів. Водночас, навіть такі параметри дозволяють використовувати дані пристрої в побуті та навіть промисловості. Є багато потенційних областей таких застосувань: для автоматизації розумних будинків, виявлення пожеж, домашнього спостереження, моніторингу температури, передбачення небезпечних подій тощо.

ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ

Сучасні інфрачервоні датчики дозволяють отримувати та опрацьовувати термограми в режимі реального часу. Наприклад, зображення певного предмета або приміщення (кухні, побутової техніки тощо) можуть бути оброблені та проаналізовані для того, щоб визначити, чи існує потенційний перегрів або ризик виникнення небезпечної ситуації. В роботі [3] описана технологія розумного будинку. Дана парадигма охоплює широкий спектр рішень для виконання автоматизованих завдань. Це і питання безпеки, і енергозбереження, вентиляцію, розумна кухня тощо. Все вищезазначене виконується за допомогою розумних пристроїв, таких як пульт дистанційного керування, сигналізація безпеки, і датчики. Авторами представлено вищезазначені технології та інструменти, які можуть бути інтегровані в системи розумних будинків. Перспективними названі температурні та інфрачервоні датчики.

У роботі [4] розроблено економічно вигідну альтернативу інфрачервоних камер - бездротовий сенсорний пристрій, який можна застосовувати в галузі

інтелектуальних систем охорони здоров'я та у сфері контролю домашньої безпеки. Він використовує новий інфрачервоний датчик MLX90640. У складі пристрою також застосовується апаратна мікроконтролерна платформа з модулем Wi-Fi, як для збору даних з датчика та їх обробки, так і для їх передачі на підключені до Інтернету пристрої. Стаття демонструє переваги використання порівняно недорогого датчика та апаратної плати для розробки рішення з декількома додатками та гнучким підключенням до інших розумних пристроїв через веб-інтерфейс.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Завданням даної роботи є розробка бездротового тепловізора, який в подальшому можна використовувати у задачах автоматизації та контролю виробничих процесів або в якості системи контролю безпеки в домашніх умовах. Основними компонентами запропонованого рішення є інфрачервоний датчик AMG8833 та платформа ESP8266 – мікроконтролер з вбудованим інтерфейсом Wi-Fi. В запропонованій системі використовується тришарова архітектура, де ESP8266 виступає як колекторний прошарок і мережевий рівень. Прошарок програми залишається відкритим, щоб користувач міг задовольнити конкретні потреби кожного рішення.

Система розроблена на основі інтернету речей, який має вбудовані технології, що дозволяють здійснювати взаємодію з зовнішнім середовищем, повідомляють про свій стан і приймати дані ззовні. Функціональна схема розробленого рішення на основі інтернету речей та бездротового інфрачервоного датчика представлена на рис.1.

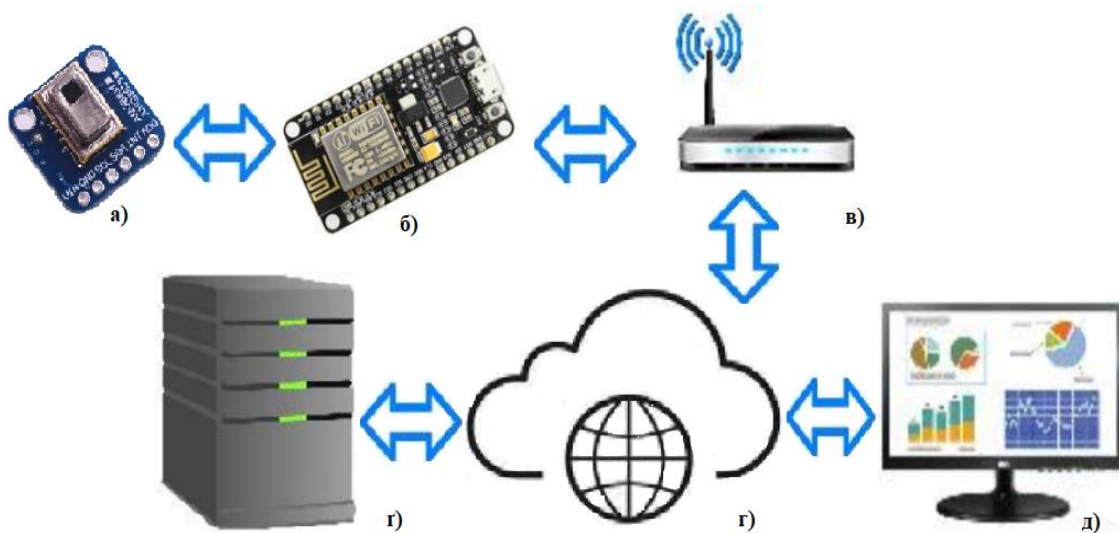


Рис.1. Функціональна схема розробленого рішення.

а) AMG8833; б) ESP8266; в) роутер; г) інтернет з'єднання; г) сервер; д) клієнт

Датчик AMG8833 повертає матрицю 8x8 пікселів із вихідними значеннями отриманих даних. Кут огляду датчика становить 60°, а дальність вимірювання до 7 метрів. Максимальна частота формування кадрів становить 10 кадрів / с.

Точністю вимірювань дорівнює $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$, а робочий діапазон температур становить від 0 до 80°C . ESP8266 виконує два основних завдання:

- зчитування даних з датчика за допомогою інтерфейсу I2C і обчислення температури для кожного з 64 пікселів;
- організація взаємодії з користувачем через веб-інтерфейс.

В розробці було використано безкоштовний сервер та середовище Arduino для написання програмного коду для мікроконтролера. На сервері було написано програму на мові програмування Java, яка автоматично отримувала та оброблювала температурний масив значень датчика AMG8833 та виводила у відповідне віконце термограму у обраній температурній шкалі.

Головним недоліком даної системи є маленька роздільна здатність датчика AMG8833 та відсутність автоматизації процесу спрацьовування системи в потенційно небезпечній ситуації. Для вирішення даних проблем можна використовувати вже розроблені алгоритми Kneson Software, які дозволяють якісно збільшити зображення у 2-3 рази без помітної втрати якості. Для автоматизації системи можна використовувати глибинне навчання [5].

ВИСНОВКИ

В даній роботі розроблено перспективний пристрій у вигляді бездротового тепловізора, який можна застосовувати в інтелектуальних системах різноманітного напрямлення. У розумних будинках пристрій може бути використаний для виявлення певних перепадів температури на конкретних локаціях. Ці дані можна використовувати, щоб уникнути ризику перегріву та потенційної пожежі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Bergery M. Room Occupancy Measurement Using Low-Resolution Infrared Cameras / M. Bergery, A. Armitage. // Signals and Systems Conference. – 2010. – №12. – С. 249–254.
- [2] Maaspuro M. Infrared Occupancy Detection Technologies in Building Automation - a Review / Mika Maaspuro. // ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – №19. – С. 8055–8068.
- [3] Kadam R. Smart home system / R. Kadam, P. Mahamuni, Y. Parikh. // International Journal of Innovative research in Advanced Engineering (IJIRAE). – 2015. – №1. – С. 123–128.
- [4] Grisha Spasov, Vasil Tsvetkov, Galidiya Petrova Using IR array MLX90640 to build an IoT solution for ALL and security smart systems / Grisha Spasov, Vasil Tsvetkov, Galidiya Petrova // Proc. XXVIII International Scientific Conference Electronics - ET2019, September 12 - 14, 2019, Sozopol, Bulgaria
- [5] Галаган Р.М. Аналіз методів цифрової обробки термограм / Р. М. Галаган, А. С. Момот. // Вісник Київського політехнічного інституту. Серія приладобудування. – 2018. – №55. – с. 108–117

Наук. керівник – доктор філософії, ас. Момот А.С.